

PUBLICATION NUMBER : 2002348448  
PUBLICATION DATE : 04-12-02  
  
APPLICATION DATE : 28-05-01  
APPLICATION NUMBER : 2001158769

APPLICANT : MITSUBISHI PLASTICS IND LTD;

INVENTOR : NISHIHARA SHUNICHI;

INT.CL. : C08L 67/02 B01J 19/32 B29C 51/10 C08J 5/18 C08K 3/22 F28F 25/08 //(C08L 67/02  
, C08L 25:18 , C08L 67:04 ) B29K 67:00 B29K105:26 B29L 7:00

TITLE : RECYCLED PLASTIC SHEET AND FILLER FOR COOLING TOWER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a recycled plastic sheet which can be used as a resin material to produce a PVC substitute from recycled PET bottles and to provide a filler for a cooling tower that has properties of a substitute for a PVC molding, i.e., a material having improved weather resistance in a PET resin, the weather resistance of which is inferior essentially to that of PVC.

SOLUTION: This recycled plastic sheet is a recycled plastic compound characterized in that 100 pts.wt. of a recycled plastic that comprises a smashed material of a polyethylene terephthalate resin molding mainly, 3-10 pts.wt. of a binder that comprises an epoxy group containing styrene based thermoplastic elastomer and caprolactone mainly as a mixture and 2-5 pts.wt. of a modifier that comprises titanium dioxide white colorant mainly are mixed, and the filler for the cooling tower is obtained by vacuum forming the recycled plastic compound.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

Best Available Copy

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-348448

(P2002-348448A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002.12.4)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーム <sup>7</sup> (参考)
C 0 8 L 67/02		C 0 8 L 67/02	4 F 0 7 1
B 0 1 J 19/32		B 0 1 J 19/32	4 F 2 0 8
B 2 9 C 51/10	Z A B	B 2 9 C 51/10	Z A B 4 G 0 7 5
C 0 8 J 5/18	C F D	C 0 8 J 5/18	C F D 4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-158769 (P2001-158769)

(22) 出願日 平成13年5月28日 (2001.5.28)

(71) 出願人 000006172

三菱樹脂株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 西原 俊一

神奈川県平塚市真土2480番地 三菱樹脂株

式会社平塚工場内

Fターム (参考) 4F071 AA22 AA43 AA46 AB18

4F208 AA24 AA45 AA50 AB06 AB12

AG01 AH81 MA01 MB11

4G075 AA13 BD13 CA03 EED1 FB12

4J002 CF061 DE136

(54) 【発明の名称】 再生プラスチックシート並びに冷却塔用充填材

## (57) 【要約】

【課題】 PETボトル回収品からPVC代換品を製造するための樹脂原料をして有効に利用することができる再生プラスチックシートを提供するとともに、PVC成形品の代換品としての性能、つまり本来PET樹脂では劣る耐候性を改良した冷却塔用充填材を提供する。

【解決手段】 ポリエチレンテレフタレート樹脂成形体の破砕物を主体とする再生プラスチック100重量部に対して、エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物を主体とする結合材3～10重量部と、酸化チタン白着色剤を主体とする改質剤2～5重量部とを混合したことを特徴とする再生プラスチック組成物であって、該組成物を真空成形して得られる冷却塔用充填材を得る。

Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ポリエチレンテレフタレート系樹脂成形体の破砕物を主体とする再生プラスチック100重量部に対して、エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物を主体とする結合材3～10重量部と、酸化チタン白着色剤を主体とする改質剤2～5重量部とを混合したことを特徴とする再生プラスチックシート。

【請求項2】 請求項1記載の再生プラスチックシートを真空成形して得られる冷却塔充填材。

【請求項3】 前記再生プラスチックが、回収されたPETボトルからなることを特徴とする請求項1記載の再生プラスチックシート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、再生プラスチックシート並びに冷却塔充填材に関し、詳しくは、使用済みのポリエチレンテレフタレート系(PET)樹脂成形体、例えばPETボトルを回収し、ポリ塩化ビニル(PVC)製品の代換品として有効に利用するための再生プラスチックシート並びに冷却塔充填材に関する。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】各種飲料用ボトルとして用いられるPETボトルは、多くの自治体で回収が進んでいるが、回収したPET樹脂をそのまま樹脂原料とした成形品は、脆くて割れやすく、また耐候性が悪いという難点があるため、繊維原料として一部が再利用されているのみであり、PETボトル回収品の用途開発が強く望まれている。一方、各種配管材料や成形品として多く用いられているPVC樹脂は、近年の環境問題から代換品への置き換えが望まれている。

【0003】なお、近年、回収したPET樹脂を使って、シート成形を行い、これを熱成形品によって、賦形したタマゴパックの様な主として店内で使用する熱成形品が、開発されているが、PET樹脂はその組成内にエステル結合を有しており、加水分解を起こし易く、また、熱や光によって容易に分解する、耐候性の悪い樹脂であるために、屋外で使用する用途には不向きであった。

【0004】そこで本発明は、PVC代換品を製造するための樹脂原料としてPETボトル回収品などを有効に利用することができ、特に耐候性を向上させ、コストをかけることなく改良した再生プラスチックシートを提供すること、並びに再生プラスチックシートからなる冷却塔充填材を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の再生プラスチックシートは、ポリエチレンテレフタレート系樹脂成形体の破砕物を主体とする再生プラスチック100重量部に対して、エポキシ基含有ス

チレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物を主体とする結合材3～10重量部と、酸化チタン白着色剤を主体とする改質剤2～5重量部とを混合したことを特徴とする。また、前記再生プラスチックシートを真空成形して得られる冷却塔充填材である。また、前記再生プラスチックが、回収されたPETボトルからなることを特徴とする再生プラスチックシートである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下本発明の再生プラスチックシートについてさらに詳しく説明する。本発明の再生プラスチックシートの主原料となるポリエチレンテレフタレート系(PET)樹脂成形体は、各種形状の成形体を対象とすることができるが、特に、前述のように回収が進んでいるPETボトルを主な対象としている。PET樹脂としては、ポリエチレンホモポリマー、各種共重合体、混合組成物、あるいはこれらの積層物があるが、ポリエチレンテレフタレート成分が主体であれば良い。

【0007】PETボトルのようなPET樹脂成形体は、適当な破砕機により、適当な大きさに破砕し、例えば2～5mmの大きさの再生プラスチック片に破砕して用いている。この再生プラスチック片の最大寸法が5mmを超えると、エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物が不均一になり、成形性が低下したり、成型品の強度が低下したりすることがある。

【0008】また、再生プラスチック片の最大寸法を2mm未満にするには、破砕機に比べて高価な粉碎機を使用する必要があり、回収再利用コストの上昇を招いてしまう。なお、再生プラスチック片には、破砕機による破砕で微粉末状態になったものが含まれていても問題がない。

【0009】結合材としての前記エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物は、エポキシ基がPET樹脂との相溶性が良好であり、この混合物をPET樹脂に適量混合してPET樹脂同士を結合する作用を奏することにより、PET樹脂単体からなる成形品の脆さを改善して耐衝撃性を向上させることができる。

【0010】改質剤としての酸化チタン白着色剤は、成形品の耐候性を改善させるためのものであるが、それ単体では屋外使用に耐え得るだけの耐候性は得られない。紫外線吸収剤を併用すれば、耐候性は向上するがコストが非常に高くなるため実用的ではなかった。酸化チタンとエポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤との混合物とを組み合わせた場合のみ、特異的に優れた耐候性を発現することを見出したものである。

【0011】前記PET樹脂破砕物(再生プラスチック片)、エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー

及びポリカプロラク톤の混合物(結合材)、酸化チタン白着色剤(改質剤)の混合比率は、前述のように、再生プラスチック100重量部に対して、結合材3~10重量部好ましくは3~5重量部、改質剤2~5重量部好ましくは2~3重量部が適当である。

【0012】ここで、前記結合材の混合比率が3重量部未満だと十分な耐候性が得られず、10重量部を超えて混合すると成形品が柔らかくなって撓んでしまうという不具合が生じる。また、酸化チタンの混合比率が2重量部未満だと同様に十分な耐候性を得られなくなり、5重量部を超えて混合しても耐候性の向上効果はほとんどない。

【0013】このような再生プラスチック組成物は、通常の樹脂組成物と同様の方法で即ち射出成形、押出成形等の方法で成形することが可能であるが、本発明の冷却塔充填材を成形する場合は、押出成形法によりシートを成形した再生プラスチックシートを、真空成形により本発明の賦形して成形を行うのが好ましい。

【0014】本発明の再生プラスチックシートの成形方法としては、一般に熱可塑性樹脂組成物の製造に用いられる設備と方法によりシート製造することができる。好ましくは、1軸あるいは2軸の押出機を使用して、混連押出してTダイなどの口金から溶融押出して、冷却ロールの接触させて固化し、シートを成形する方法などが用いられる。

【0015】また、本発明で得られた再生プラスチックシートを成形する方法としては、シートをヒーターにより所定時間加熱し、金型を加熱シートに押しあて、金型内を減圧、真空にすることで、シートを金型内面に沿わせて成形する、いわゆる真空成形方法などを用いる。

【0016】

【実施例】以下実施例について説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。なお、実施例及び比較例中の特性評価は以下の方法で評価した。

(1) 耐候性評価

JIS K 7211落錐衝撃試験に基づく試験方法により、50%破壊エネルギー(E50値[J])としてそれぞれ測定した。

(2) 曲げ評価

JIS K 7171プラスチックの曲げ特性の試験方法により、それぞれ測定した。

【0017】「実施例1」PETボトル2~5mmメッシュの範囲に破碎した再生プラスチック(西日本PETリサイクル社製)を100重量部に対して、エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を5重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を3重量部とを混合して、2軸押出機を用いて溶融、混連して、再生プラスチックシートを得た。

【0018】「実施例2」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を3重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を2重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0019】「実施例3」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を10重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を5重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0020】「実施例4」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を10重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を2重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0021】「実施例5」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を3重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を5重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0022】「実施例6」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を7重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を4重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0023】「実施例7」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を5重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を2重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0024】「実施例8」エポキシ基含有スチレン系熱可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物(ダイセル化学製:ヒロマスターSF235)からなる結合材を3重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を3重量部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0025】「比較例1」エポキシ基含有スチレン系熱

可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物  
(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)を除いた  
以外は、実施例1と同様の方法にて再生PETシートを  
得た。

【0026】「比較例2」酸化チタン白着色剤(石原産  
業(株)製タイペークCR-90)を除いた以外は、実  
施例1と同様の方法にて再生PETシートを得た。

【0027】「比較例3」エポキシ基含有スチレン系熱  
可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物  
(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)からなる  
結合材を12重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産  
業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を3重量  
部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PET  
シートを得た。

【0028】「比較例4」エポキシ基含有スチレン系熱  
可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物  
(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)からなる  
結合材を5重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産  
業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を7重量  
部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PET  
シートを得た。

【0029】「比較例5」エポキシ基含有スチレン系熱  
可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物

(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)からなる  
結合材を1重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産  
業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を3重量  
部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PET  
シートを得た。

【0030】「比較例6」エポキシ基含有スチレン系熱  
可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物  
(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)からなる  
結合材を5重量部と、酸化チタン白着色剤(石原産  
業(株)製タイペークCR-90)である改質剤を1重量  
部とした以外は、実施例1と同様の方法にて再生PET  
シートを得た。

【0031】「比較例7」エポキシ基含有スチレン系熱  
可塑性エラストマー及びポリカプロラク톤の混合物  
(ダイセル化学製: ヒロマスターSF235)からなる  
結合材と、酸化チタン白着色剤(石原産業(株)製タイ  
ペークCR-90)である改質剤とを除いて、再生PE  
T100重量部のみで再生PETシートを得た。

【0032】実施例1～8及び比較例1～7にて得た再  
生PETシートで、耐候性評価及び曲げ評価の結果を表  
1に示す。

【0033】

【表1】

		PET (重量部)	SF235 (重量部)	酸化チタ ン(重量 部)	サンシャイン600時 間照射後の脆性 (E50値[J])	曲げ弾性率 (MPa)
実施例	1	100	5	3	3.14	2904
	2	100	3	2	3.01	2991
	3	100	10	5	3.44	2696
	4	100	10	2	3.14	2688
	5	100	3	5	3.02	2790
	6	100	7	4	3.28	2846
	7	100	5	2	3.14	2912
	8	100	3	3	3.01	2988
比較例	1	100	0	3	0.51	3071
	2	100	5	0	0.72	2911
	3	100	12	3	3.58	2422
	4	100	5	7	2.88	2529
	5	100	1	3	0.65	3017
	6	100	5	1	0.89	2900
	7	100	0	0	0.13	3122

【0034】表1に示す結果を以下に簡単に説明する。

【0035】実施例1～8について以下に示す。再生プ  
ラスチック100重量部に対して、結合材3～10重量  
部、改質剤2～5重量部の範囲で混合した実施例5、実  
施例6、実施例3、実施例4については、サンシャイン

600時間照射後の脆性が3.00[J]以上、及び曲  
げ弾性率が2600[MPa]以上と実用上問題ない値  
を示している。再生プラスチック100重量部に対し  
て、結合材3～5重量部、改質剤2～3重量部の範囲で  
混合した実施例1、実施例2、実施例7、実施例8につ

いては、サンシャイン600時間照射後の脆性が3.00 [J]以上、及び曲げ弾性率が2900 [MPa]以上と良好な値を示していることが分かる。

【0036】比較例1～7について以下に示す。結合材も改質剤も混合しない比較例7について、曲げ弾性率に於いては良好な値を示すものの、サンシャイン600時間照射後の脆性に於いては、脆性値が0.13 [J]と非常に低いことが分かる。比較例1、比較例2について、結合材あるいは改質剤のどちらかを省いた比較例を示しているが、サンシャイン600時間照射後の脆性値が0.51～0.72 [J]と非常に低い値を示しており、相乗効果が得られないことが分かる。比較例5、比較例6について、曲げ弾性率は2900 [MPa]以上と良好な値を示していることが分かる。しかし、結合材

あるいは改質剤のどちらかの添加部数が少ないため、サンシャイン600時間照射後の脆性が0.65～0.89 [J]と十分に改良されていないことがわかる。比較例3、比較例4について、結合材あるいは改質剤のどちらかの添加部数が多いため、サンシャイン600時間照射後の脆性は2.88～3.58 [J]と十分に改良されているものの曲げ弾性率が2422～2529 [MPa]と劣ってしまうことが分かる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、多くの自治体で回収が進んでいるPETボトルを再生原料とし有効に利用することができ、従来はPVC製だった冷却塔用充填材の代換品として特に有効である。

フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

FI

ターコード (参考)

F 28 F 25/08  
/(C 08 L 67/02  
25:18  
67:04)  
B 29 K 67:00  
105:26  
B 29 L 7:00

F 28 F 25/08  
C 08 L 25:18  
67:04  
B 29 K 67:00  
105:26  
B 29 L 7:00

Z

Best Available Copy